

# Locul indicelui de rezistivitate renală în evaluarea vârstnicului hipertensiv

## *The place of the renal resistive index in evaluation of elderly hypertension*

Asist. Univ. Dr. MIRCEA LUPUȘORU<sup>1</sup>, Asist. Univ. Dr. GABRIELA LUPUȘORU<sup>1</sup>, Șef Lucr. Dr. MIHAELA BANU<sup>1</sup>,  
Dr. MIHAELA TOMESCU<sup>2</sup>, Asist Univ. Dr. EUGENIA PANAITESCU<sup>1</sup>, Șef Lucr. Dr. RUXANDRA SFEATCU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila“, București

<sup>2</sup>Clinica de Nefrologie, Spitalul de Urgență „Sfântul Ioan“, București

### REZUMAT

Rolul rinichiului în patogenia hipertensiunii vârstnicului este bidirecțional, el fiind responsabil de producerea hipertensiunii, dar și victimă a valorilor tensionale mari.

**Obiective.** Studiul particularităților microvascularizației renale și al hemodinamicii renale la vârstnic prin măsurarea indicelui de rezistivitate renală (IR).

**Material și metode.** Studiul a fost realizat pe un lot de vârstnici cu hipertensiune care au fost împărțiți în 2 subloturi: pacienți cu funcție renală normală și pacienți cu boală renală cronică. Am analizat valorile medii ale IR și corelațiile acestuia cu creatinina, proteinuria, valorile tensionale.

**Concluzii.** Corelațiile dintre indicele de rezistivitate renală și creatinină/proteinurie/valorile tensionale ne arată că IR poate fi folosit pentru cuantificarea injuriei renale.

**Cuvinte cheie:** vârstnic, hipertensiune arterială, indice de rezistivitate renală

### ABSTRACT

The role of the kidney in the pathogenesis of elderly hypertension is bidirectional, as the kidney is responsible for producing hypertension as well as a victim of high blood pressure values (BPV).

**Objectives.** The study of kidney microvascularization features and renal haemodynamics in the elderly by measuring the renal resistive index (RRI).

**Materials and methods.** We study on a group of elderly with hypertension which have been separated into two subgroups: patients with normal renal function and with chronic kidney disease (CKD). We analyzed: mean values of the RRI and its correlation with creatinine, proteinuria, BPV.

**Conclusions.** Correlation between the RRI and creatinine/proteinuria/BPV showed that RRI could be used for quantification of renal injury.

**Key words:** elderly, arterial hypertension, renal resistive index

### INTRODUCERE

Frecvența hipertensiunii arteriale este în continuă creștere datorită mijloacelor moderne

de tratament și creșterii duratei de viață a pacienților cu afecțiuni cardiovasculare. În ceea ce privește incidența hipertensiunii arteriale și în particular a hipertensiunii arteriale sistolice

Adresă de corespondență:

Asist. Univ. Dr. Gabriela Lupușoru, UMF „Carol Davila“, B-dul Eroilor Sanitari nr. 8, Sector 5, București, Cod 050474  
e-mail: gabrielatopor@yahoo.com

izolate la populația vârstnică, există studii ce o apreciază ca fiind de 53,8% în SUA, 48% în Canada (1) și de peste 70% sau chiar mai mult în țările europene (2,3,4). Se preconizează că în anul 2050 aproximativ 20% din populația globului va avea mai mult de 65 de ani. Conform datelor publicate de un raport OMS referitor la țările est-europene, România ocupă locul al patrulea după Bulgaria, Letonia, Estonia în ceea ce privește mortalitatea prin boli cardiovasculare (5).

Mecanismele prin care vârstnicii dezvoltă hipertensiune sunt complexe și încă incomplet cunoscute. Începând cu creșterea rezistenței vasculare periferice datorată aterosclerozei marcate și continuând cu glomeruloscleroza, afectarea capacității de excreție a sodiului, scăderea activității sistemului renină angiotensină aldosteron și declinul activității pompelor de Na/K, hipertensiunea vârstnicului este o entitate interdisciplinară deschisă speculațiilor atât în ce privește mecanismele patogenice, cât și posibilitățile de tratament ce decurg din acestea. Intervenția rinichiului în patogenia hipertensiunii vârstnicului este complexă și bidirecțională, el fiind responsabil de producerea hipertensiunii, dar și victimă a valorilor tensionale mari (6).

*Nefroscleroza afectează cca 1% nefroni/an după vârsta de 50 de ani, astfel încât în decada a opta de viață peste 30% glomeruli sunt sclerozați. Creșterea persistentă a valorilor tensionale, ca și tratamentul cu agenți antihipertensivi inadecvați, afectează și agravează modificările glomerulare ale vârstnicului (7,8).*

Comparativ cu adultul tânăr, vârstnicul are activitate reninică plasmatică redusă cu 30-40% în condițiile unei depleții sodice sau a administrării de furosemid (9).

Iată cum vârstnicul poate cădea dintr-o extremă în cealaltă (hipo-, hipernatremie, hipo-, hipervolemie) prin mecanisme ce interferă, se suprapun sau intră în contradicție, folosind totuși ca pivot central rinichiul, de unde necesitatea înțelegerii patogeniei hipertensiunii vârstnicului și găsirea unor metode de evaluare a acestor mecanisme, dar și a efectelor lor la nivel celular sau microvascular renal, pentru elaborarea unor scheme de tratament individualizate și a unor ghiduri de prevenție, de asemenea personalizate și cu adresabilitate a hipertensiunii în general și vârstnicului în special.

Am ales în acest scop să studiem particularitățile hemodinamicii renale prin evaluarea indicelui de rezistivitate renală la vârstnicul hipertensiv cu și fără boală renală cronică.

## OBIECTIVE

Studiul particularităților microvascularizației renale și a hemodinamicii renale la vârstnic, dat fiind că parametrii ultrasonografiei Doppler, și în special indicii de rezistivitate renală (IR) – marcă a hemodinamicii renale, se corelează cu afecțiunile tubulointerstițiale și leziunile vasculare, putând evalua prognosticul afectării renale.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Am realizat un studiu clinic prospectiv deschis pe pacienți hipertensivi vârstnici (de peste 65 de ani) selectați din Clinica Nefrologie a Spitalului Clinic de Urgență „Sfântul Ioan” și din câteva Centre de Îngrijire pentru Persoane Vârstnice pe un număr de 279 de bolnavi cu hipertensiune arterială, cu vârste de peste 65 de ani, pentru a căror selecție în studiu am aplicat criteriile de includere și de excludere.

### Criterii de includere:

1. Bolnavi hipertensivi, cu tensiune arterială sistolică (TAS) peste 140 mmHg la trei determinări succesive la interval de o săptămână (măsurate prin două determinări la fiecare vizită), încadrați în gradele 1 și 2 după Ghidul ESH/ESC 2007 (10).
2. Bolnavi cu vârste mai mari sau egale cu 65 de ani.
3. Bolnavi cu hipertensiune arterială esențială, hipertensiune de elasticitate, hipertensiune secundară renală renoparenchimatoasă (insuficiență renală cronică – IRC, nefropatii interstițiale, nefropatie diabetică, nefropatie analgetică, litiază renală, uropatie obstructivă, glomerulonefrite).
4. Bolnavi fără afectare renală sau cu grade mici de insuficiență renală cronică (creatinină sub 4 mg/dl).
5. Pacienți cooperanți la control și terapie.

### Criterii de excludere:

1. Bolnavi la care debutul hipertensiunii arteriale a fost la vârste de până în 30 de ani.
2. Bolnavi cu pusee majore de hipertensiune arterială în antecedente.
3. Bolnavi cu hipertensiune arterială secundară renovasculară, deoarece nu am găsit în perioada de selecție a loturilor și de desfășurare a studiului un număr suficient de cazuri din care să se poată trage concluzii bazate pe date cu semnificație statistică.
4. Bolnavi cu stadiul 3 de hipertensiune arterială.

5. Bolnavi cu valvulopatii semnificative hemodinamic.
6. Bolnavi cu insuficiență ventriculară stângă (IVS) sau insuficiență cardiacă congestivă (ICC).
7. Bolnavi cu accidente vasculare cerebrale hemoragice în antecedentele recente (sub 6 luni) sau accidente coronariene majore: infarct miocardic, angor instabil.
8. Bolnavi cu insuficiență renală cronică decompensată (creatinină peste 4 mg/dl).
9. Bolnavi diagnosticați cu demență de diverse cauze (vasculară, etanolică, Alzheimer).
10. Un criteriu discutabil a fost cel al proteinuriei. Au fost excluși toți bolnavii cu proteinurie peste 2 g/24 de ore, pentru a exclude nefroangioscleroza hipertensivă malignă care se caracterizează prin evoluție severă, valori tensionale mari și necesitatea de asocieri medicamentoase per primam pentru controlul tensiunii.

## EVALUAREA PACIENȚILOR

Evaluarea pacienților a cuprins un examen clinic complet și examenul paraclinic care a cuprins următoarele investigații: analize uzuale (hemoleucogramă, uree, creatinină, glicemie, transaminaze, sumar urină), acid uric, VSH, fibrinogen, proteina C reactivă, ionogramă, colesterol, trigliceride, examen de urină pe 24 de ore, urmărind microalbuminuria, proteinuria, electrocardiografia (EKG), ecografie renală cu examen Doppler.

**Determinarea tensiunii arteriale** s-a realizat prin metoda auscultatorie, cu ajutorul unui sfigmomanometru cu mercur conectat la manșeta pneumatică (acceptat ca dispozitiv valid de măsurare cu condiția calibrării sale de către instituțiile acreditate) (11). S-au efectuat trei măsurători ale tensiunii arteriale la interval de 5 minute, pacientul fiind în poziție de clinostatism, după o perioadă de minimum 5 minute de repaus fizic, luându-se în considerare valoarea medie. Măsurătorile s-au efectuat la nivelul brațului (artera brahială).

Clasificarea hipertensiunii arteriale în funcție de valorile TA, prezentată în Tabelul 1, s-a făcut respectând recomandările Societății Internaționale de HTA ale Organizației Mondiale a Sănătății, preluate de ghidurile privind managementul hipertensiunii arteriale ale Societății Europene de Cardiologie (2007) (10).

**TABELUL 1.** Clasificarea HTA în funcție de valorile TA (după Ghidul european de management al HTA 2007)

Categoria	Sistolică		Diastolică
Optimă	< 120	și	< 80
Normală	120-129	și/sau	80-84
Normal înaltă	130-139	și/sau	85-89
Hipertensiune grad 1	140-159	și/sau	90-99
Hipertensiune grad 2	160-179	și/sau	100-109
Hipertensiune grad 3	≥ 180	și/sau	≥ 110
Hipertensiune sistolică izolată	≥ 140	și	< 90

Am efectuat un **studiu ecografic complet abdominal** folosind ecograful 2D ALOKA (din dotarea Clinicii de Nefrologie a Spitalului Clinic „Sfântul Ioan”) cu un transductor convex de 3,5 mHz în scală gri și cu imagine color Doppler și power Doppler. Ecografia standard renală s-a efectuat pentru aprecierea dimensiunilor și morfologiei renale, examenul Doppler color pentru identificarea vaselor și examenul Doppler pulsat pentru caracterizarea fluxului, determinarea velocităților, calculul indicelui de rezistivitate și analiza pantei diastolice, protocol după Goldberg, realizate cu transductorul matriceal cu frecvență variabilă. Ultrasonografia în timp real a fost practică la toți pacienții de același examinator.

Examinarea ultrasonografică în timp real s-a făcut în două planuri de secțiune, longitudinal și transversal evaluând:

- dimensiunea rinichilor – măsurarea diametrului longitudinal și transversal, calcularea volumului renal și aprecierea morfologiei renale;
- indicele de rezistivitate în artera renală în două puncte diferite (în artera arcuată și interlobară), calculându-se valoarea medie după șase determinări (câte trei determinări pentru fiecare din cei doi rinichi). Măsurătorile s-au efectuat cu pacientul în decubit dorsal. S-a evitat inspirul profund (manevra Valsalva) în timpul examinării, ca și compresiunea rinichiului cu transductorul pentru a nu crește semnificativ presiunea intraabdominală manevre despre care este cunoscut că ar putea crește valoarea indicelui de rezistivitate renală (12). Am folosit formula de calcul al indicelui de rezistivitate renală:  $IR = (PSV - EDV)/PSV$ . Parametrii măsurati cu ajutorul ecografiei Doppler au fost reprezentați de: viteza sau viteza maximă sistolică (Peak Systolic Velocity) (PSV), viteza sau viteza minimă end-diastolică (End Diastolic Velocity) (EDV), Indicele de rezistivitate (Resistance Index) (IR). Am ales un unghi Doppler sub

50°, iar în determinarea velocităților am folosit corecția angulară din meniul aparatului. Valorile normale ale indicelui de rezistivitate sunt: 0,5-0,7.

Am împărțit lotul de 279 de bolnavi intrați în studiu în două subloturi:

A. bolnavi cu funcție renală normală;  
B. bolnavi cu boală renală cronică (creatinină peste 1,3 mg/dl la femei și peste 1,4 mg/dl la bărbați, dar sub 4 mg/dl pentru ambele sexe) și am analizat:

- valorile tensionale și caracteristicile paraclinice ale bolnavilor din fiecare sublot, reprezentate de: creatinină, proteinurie, indice de rezistivitate renală, colesterol, trigliceride, acid uric;
- valorile medii ale indicelui de rezistivitate renală comparativ între loturi;
- corelația între indicele de rezistivitate renală (IR) – marker al hemodinamicii renale și creatinină și proteinurie – markeri ai afectării renale;
- corelația între indicele de rezistivitate renală și valorile tensionale sistolice și diastolice.

#### Analiza statistică – date generale

Pentru analiza statistică a datelor studiului s-au folosit următoarele programe: Epi Info versiunea 3.5.1, Excel și SPSS versiunea 15, iar datele obținute au fost exprimate ca valori medii ± deviația standard.

S-au folosit teste parametrice pentru indicatori ai caracteristicilor cantitative (medie, coeficient de corelație, abatere standard etc.) și teste neparametrice pentru caracteristicile calitative (vizând distribuții de frecvență, coeficienți de asociere etc.).

Dintre testele parametrice s-au folosit:

- *testul Student* pentru a testa ipoteze care se referă la valori sau parametri (medii sau proporții);
- *testul Student T* pentru eșantioane dependente sau în perechi (Paired t-Test), asemănător cu testul Student T și aplicat în cazul în care între eșantioane a existat o relație de dependență (o relație de corespondență de tip unu-la-unu);
- *testul F* (Fisher-Snedecor) pentru testarea omogenității dispersiilor pentru 2 eșantioane;
- *testul Bartlett*, o generalizare a testului F, pentru k eșantioane.

Dintre testele non-parametrice s-a folosit *testul Mann-Whitney* pentru testarea diferenței dintre grupuri independente pentru care varia-

bila dependentă a fost exprimată în valori ordinale (de rang) sau atunci când nu s-a putut folosi un test parametric.

*Metodele de corelație* au fost folosite pentru a măsura „asociația” între două sau mai multe variabile și au fost vizualizate prin reprezentări grafice de tip scatter sau diagrame de corelație.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Ecografia Doppler a dobândit un rol important în diagnosticarea non-invazivă a diferitelor afecțiuni renale. În bolile de parenchim renal veridicitatea diagnosticului eco-Doppler este încă amplu dezbătută, însă studii recente au demonstrat că parametrii ultrasonografiei Doppler, și în special indicele de rezistivitate renală, se corelează cu afecțiunile tubulointerstițiale și leziunile vasculare putând evalua prognosticul afectării renale (13,14,15,16) și, de asemenea, se asociază cu afectarea organelor țintă în cadrul hipertensiunii arteriale (17,18,19,20).

Analizând **caracteristicile paraclinice** și valorile tensionale ale subiecților intrați în studiu s-a constatat că pacienții cu funcție renală alterată au fost mai frecvent dislipidemici (valori mai mari ale colesterolului, trigliceridelor), au avut un acid uric, un indice de rezistivitate renală (IR) și valori tensionale mai mari (Tabelul 2). Toate aceste date concordă cu cele din literatura de specialitate (21,22,23).

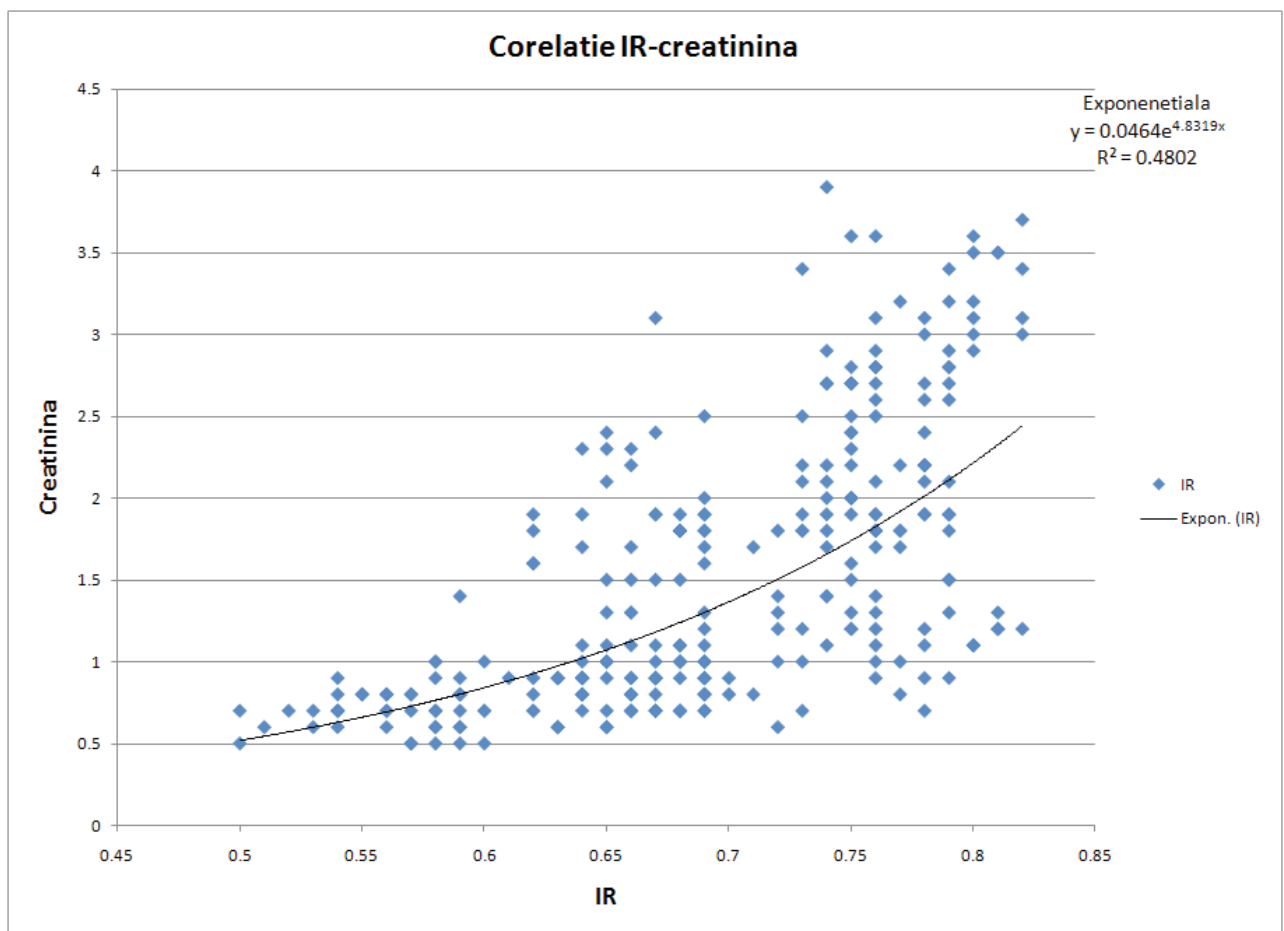
Și în studiul nostru valorile medii ale indicelui de rezistivitate renală în lotul cu IRC au fost semnificativ mai mari decât în lotul cu funcție renală normală, traducând alterarea hemodinamicii renale chiar și la pacientul cu grade mici de insuficiență renală cronică. În plus, valorile semnificativ mai mari ale colesterolului și trigliceridelor în rândul pacienților cu boală renală cronică și implicit cu indici de rezistivitate renală semnificativ mai mari, pot trăda modificări aterosclerotice încă subclinice, cu un impact destul de important asupra microvascularizației renale.

În plus, s-a aplicat Corelația Pearson între indicele de rezistivitate renală (IR) – marker al hemodinamicii renale și creatinină și proteinurie – markeri ai afectării renale și s-a obținut un  $R = 0,69$  (corelație bună pozitivă) (Fig. 1), respectiv  $R = 0,244$  (corelație acceptabilă pozitivă) (Fig. 2), ceea ce demonstrează că, cu cât hemodinamica renală este mai alterată, cu atât cresc mai mult creatinina și proteinuria, IR putând fi folosit pentru cuantificarea injuriei renale.

De asemenea, s-a aplicat Corelația Pearson între indicele de rezistivitate renală și valorile

**TABELUL 2.** Caracteristici paraclinice ale lotului global

Caracteristici paraclinice	Lot fără afectare renală = A	Lot cu afectare renală (IRC) = B	Lot global	p	Test
Nr. pacienți	154	125	279	-	-
Vârsta	73,08±6,55	74,91±7,49	73,90±7,06	0,0313	Student T
TA sistolică	160,62±10,5	168,52±8,79	164,16±10,52	0,0000	Mann-Whitney
TA diastolică	90,44±9,5	96,46±10,37	93,14±10,33	0,0000	Student T
Colesterol (mg/dl)	211,65±37,03 200,00	247,52±60,37 228,00	227,72±51,96	0,0000	Mann-Whitney
Trigliceride (mg/dl)	180,65±36,57	199,94±40,30	189,29±39,41	0,0000	Student T
Creatinină serică (mg/dl)	0,887±0,222 0,900	2.316±0,610 2.200	1,52±0,83	0,0000	Mann-Whitney
Acid uric (mg/dl)	5.375±1.516	6.612±1.532	5,92±1,64	0,0000	StudentT
Proteinurie	0,241±0,438 0,000	0,597±0,721 0,000	0,400±0,607	0,0001	Mann-Whitney
IR (indice de rezistivitate)	0,656±0,074 0,660	0,738±0,053 0,750	0,693±0,077	0,0001	Mann-Whitney



**FIGURA 1.** Corelația IR-creatinină

tensionale și s-a obținut un  $R = 0,624$  (corelație bună pozitivă) pentru TAS (Fig. 3) și  $R = 0,35$  (corelație acceptabilă pozitivă) pentru TAD (Fig. 4), ceea ce arată alterări ale hemodinamicii renale la pacienții hipertensivi, aceste date susținând ideea de afectare a hemodinamicii renale de către valorile tensionale mari și necesitatea controlului tensional în prevenția bolii renale cronice.

Există, de asemenea, și studii care încearcă să găsească aplicabilitate determinării indicelui de rezistivitate în artera renală la pacienții normotensivi cu părinți hipertensivi în detectarea precoce a alterării hemodinamicii renale, despre care se consideră că ar fi o anomalitate moștenită în legătură cu dezvoltarea ulterioară a hipertensiunii arteriale (24).

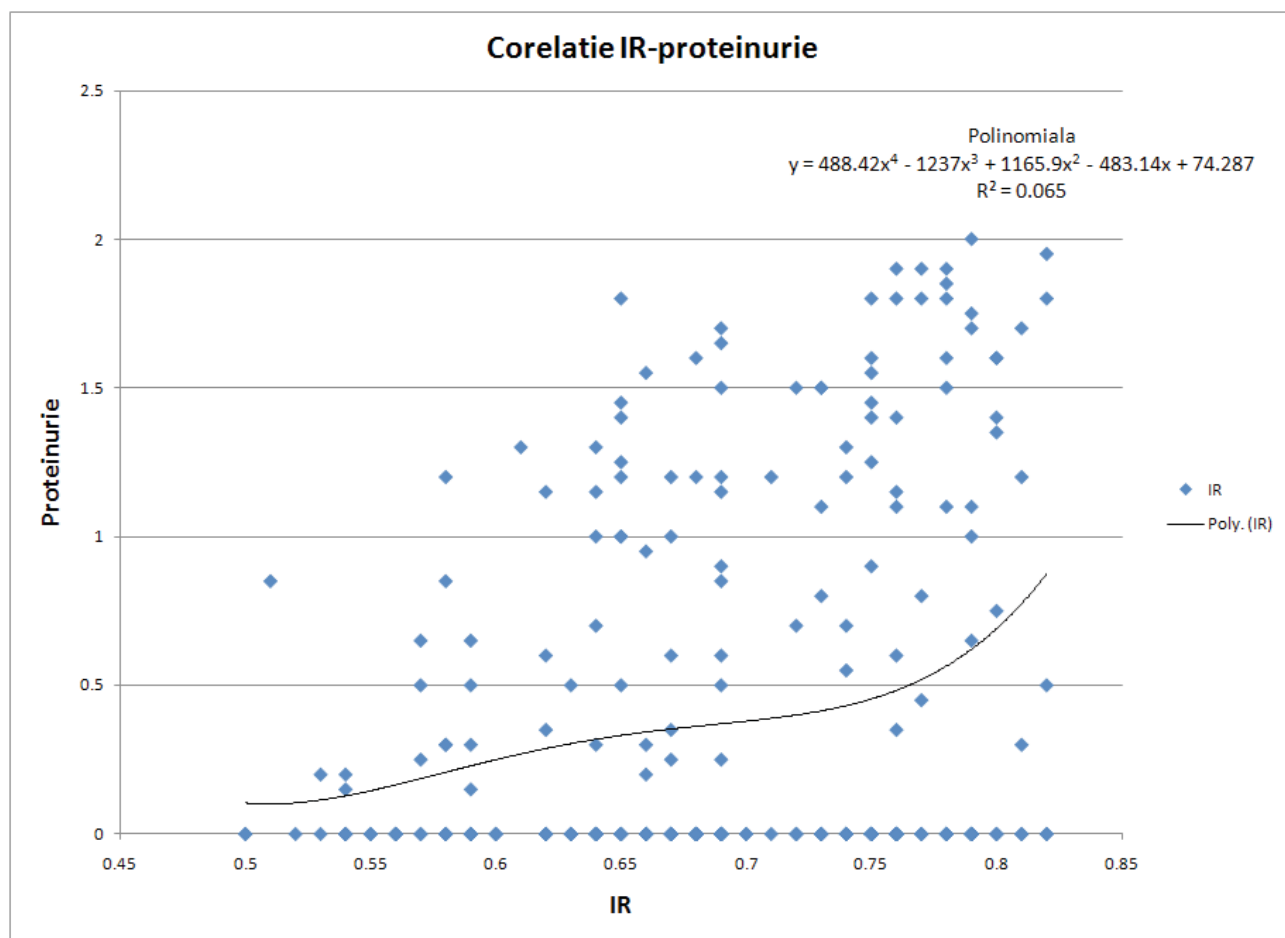


FIGURA 2. Corelația IR-proteinurie

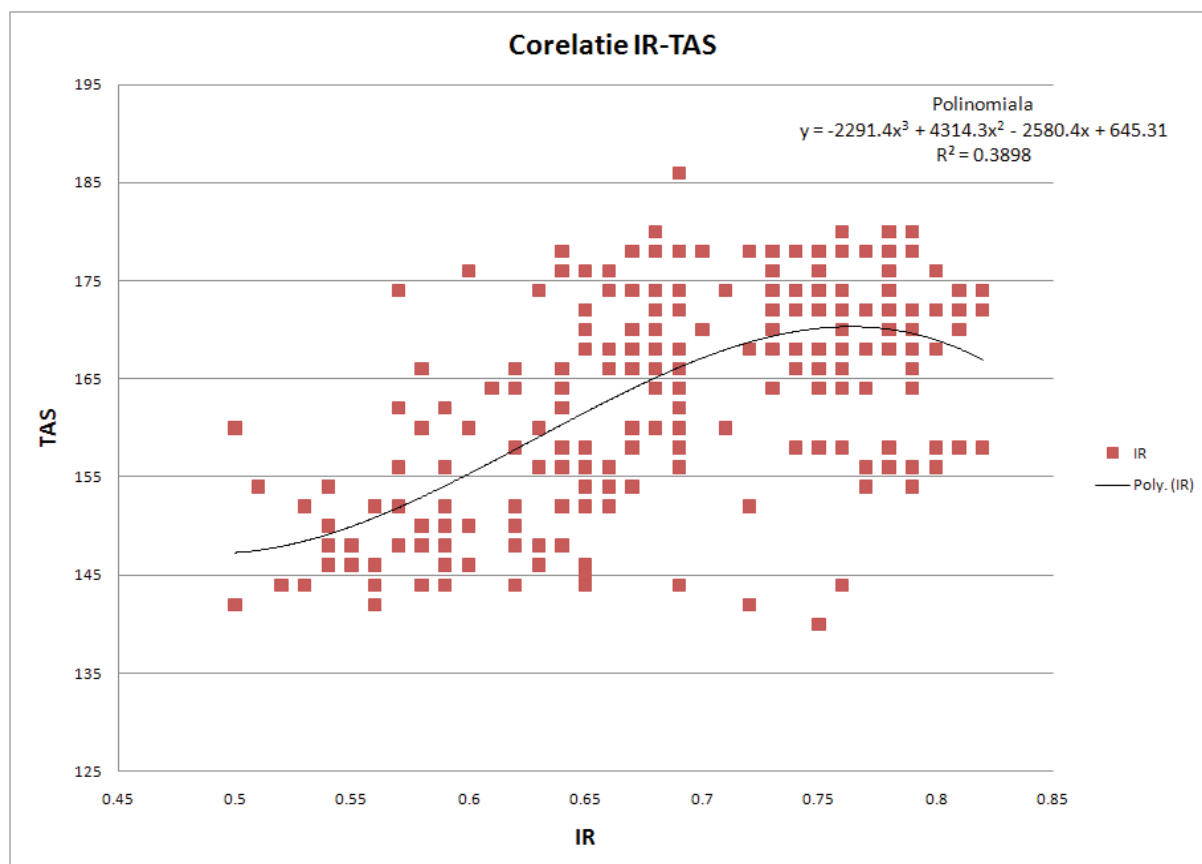


FIGURA 3. Corelația IR-TAS

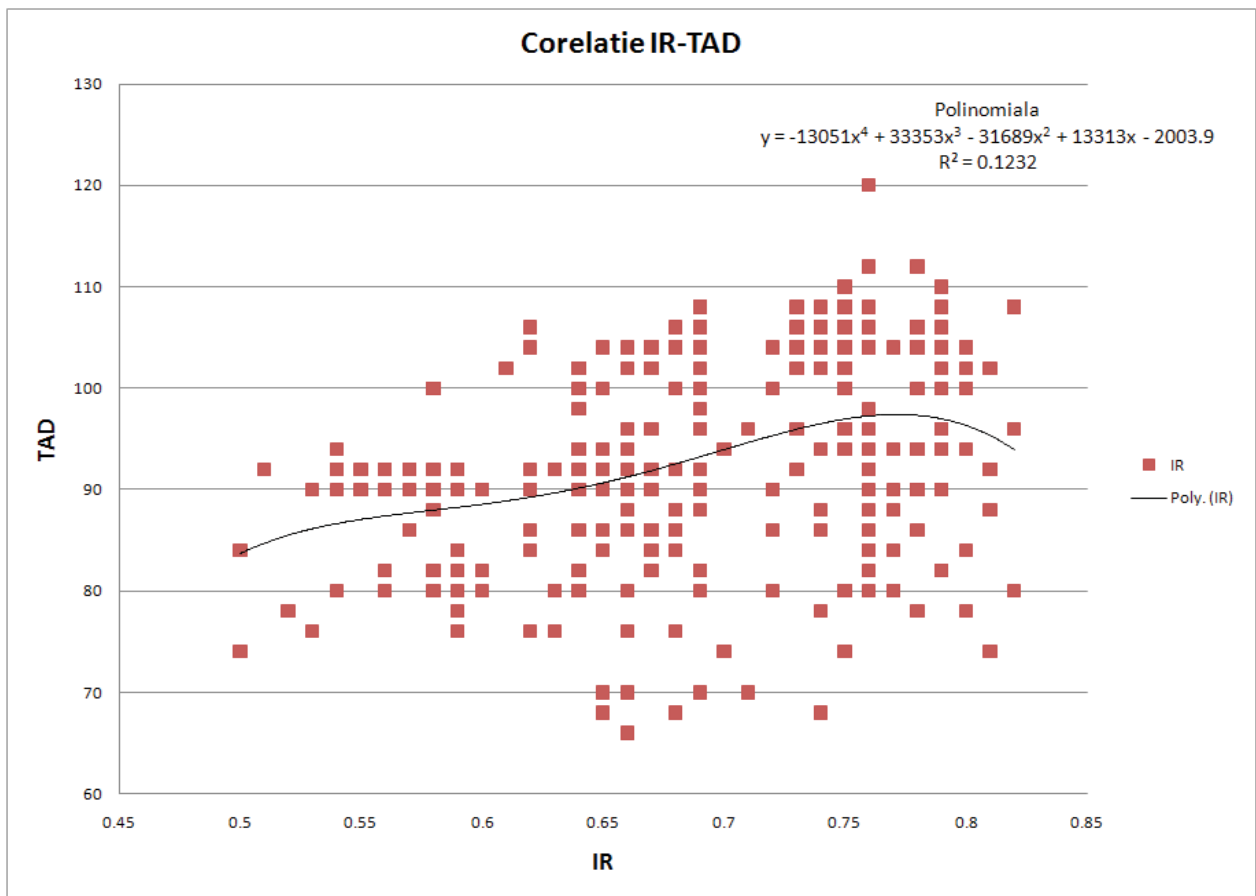


FIGURA 4. Corelația IR-TAD

Deși se pare că indicele de rezistivitate renală este influențat de o multitudine de factori fiziologici (25) cum ar fi complianța vasculară, presiunea pulsului, alura ventriculară, vârsta și fluxul sanguin renal, ca și de factori patologici printre care presiunea interstițială, presiunea ureterală și intraabdominală, totuși coroborarea datelor obținute în urma măsurării acestui indice cu alți parametri bioumorali aduce date prețioase privind hemodinamica renală a pacientului hipertensiv cu eventuală apreciere a evoluției în timp a funcției renale și a răspunsului la tratamentul antihipertensiv.

## CONCLUZII

- Analizând relația IR – afectare renală s-a constatat că valorile medii ale indicelui de rezistivitate renală în lotul cu IRC au fost semnificativ mai mari decât în lotul cu funcție renală normală, trădând afectarea hemodinamicii renale încă din stadii incipiente ale bolii renale cronice.
- Corelațiile Pearson între IR și creatinină și proteinurie – markeri ai afectării renale, au fost pozitive, susținând ideea că IR ar putea fi folosit pentru cuantificarea injuriei renale.
- Date fiind corelațiile obținute, o idee interesantă ar fi introducerea în protocolul de evaluare a vârstnicului hipertensiv a **determinării indicelui de rezistivitate în artera renală ca marker al afectării organelor țintă și pentru cuantificarea injuriei renale**, acesta putând da informații atât despre prezența leziunilor vasculare cu răsunet pe hemodinamica renală, cât și despre afecțiunile tubulointerstițiale, și putând evalua prognosticul afectării renale și răspunsul la un tratament ulterior. Ex.: evitarea administrării de IEC la pacienții cu IR mare.
- Iată cum indicele de rezistivitate renală ar putea deveni pe viitor un instrument important folosit în nefroprotecția din cadrul tratamentului antihipertensiv.

## BIBLIOGRAFIE

1. **Mark S. Kaplan, Nathalie Huguet, David H. Feeny, Bentson H. McFarland.** Self-reported hypertension prevalence and income among older adults in Canada and the United States. *Social Science & Medicine* 2010; 70: 844-849
2. **Alba Aguado, Flora Lopez, Sonia Miravet et al.** Hypertension in very old – prevalence; awareness; treatment and control: a cross-sectional population-based study in Spanish Municipality. *BioMed Central Geriatrics* 2009; 9:16; www.biomedcentral.com/1471-2318/9/16
3. **Triantafyllou A., Douma S., Petidis K. et al.** Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in an elderly population in Greece. *Rural and Remote Health* 10 (online), 2010: 1225; www.rmh.org.au
4. **Axel C. Carlsson.** Hypertension – Epidemiological studies of prevalence, prevention, treatment and prognoses in men and women; Karolinska Institute – Center for Family and Community Medicine, Department of Neurobiology, Care Sciences and Society
5. **Health status overview for countries of Central and Eastern Europe that are candidates for the accession to the European Union.** *European Communities and World Health Organization* 2002,
6. **Ciocâlțeu Alexandru.** *Tratat de nefrologie.* Editura Națională 2006: 515-519
7. **Lupușoru Mircea, Lupușoru Gabriela, Peride Ileana, Sfeatcu Ruxandra, Ciocâlțeu Alexandru.** Paricularitățile hipertensiunii arteriale la vârstnic. *Practica Medicală* 2010, 3:161-167
8. **Lupușoru Gabriela, Lupușoru Mircea, Văcăroiu Ileana, Stafie Mihalea, Sfeatcu Ruxandra.** Noi căi patogenice ale hipertensiunii arteriale cu implicații terapeutice. *Practica Medicală* 2009, 3: 127-132
9. **Ernsberger P., Koletsky R.** Metabolic effects of antihypertensive agents: role of sympathoadrenal and renin-angiotensin systems. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology* 2006. 373: 245-458
10. **Mancia G., de Backer G., Dominiczak A. et al.** 2007 Guidelines for the management of arterial hypertension. *Hypertension* 2007; 25: 1105-1187
11. **O'Brien E., Waeber B., Parati G.** On behalf of the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring. Blood pressure measuring devices: recommendations of the European Society of Hypertension; *British Medical Journal* 2001; 322: 531-535
12. **Takano R., Ando Y., Taniguchi N., Itoh K., Asano Y.** Power Doppler sonography of the kidney: effet of Valsalva maneuver. *Journal of Clinical Ultrasound* 2001, vol 29, 384-388
13. **Toshihiro Sugiura, Akira Wada.** Resistive index predicts renal prognosis in chronic kidney disease. *Nephrology Dialysis Transplantation* 2009; 24(9): 2780-2785
14. **Boddi M., Cecioni I., Poggesi L., et al.** Renale resistive index early detects chronic tubulointerstitial nephropathy in normo- and hypertensive patients. *American Journal of Nephrology* 2006; 26: 16-21
15. **Sugiura T., Nakamori A., Wada A., et al.** Evaluation of tubulointerstitial injury by Doppler ultrasonography in glomerular disease. *Clinical Nephrology* 2004; 61: 119-126
16. **Ike R., Kobayashi S., Hemmi N. et al.** Correlation between the resistive index by Doppler ultrasound and kidney function and histology. *American Journal of Kidney Disease* 2005; 46: 603-609
17. **Yohei Doi, Yoshio Iwashima, Fumiki Yoshihara, Kei Kamide, Hideaki Takata.** Association of renal resistive index with target organ damage in essential hypertension. *American Journal of Hypertension* 2012, vol 25: 1292-1298
18. **Daghini E., Bruno R.M., Landini L., Versari D., Salvati A.** Dynamic evaluation of renal resistive index in the assessment of early vascular kidney damage in patients with first diagnosis of hypertension of type 2 diabetes, 2010, vol 28: 155-156
19. **Raff U., Schmidt B.M., Schwab J., Schwarz T.K., Achenbach S., Bar I., Schmieder R.E.** Renal resistive index in addition with low-grade albuminuria complements screening for target organ damage in therapy-resistant hypertension. *Journal of Hypertension* 2010, vol 28: 608-614
20. **Iwashima Y., Horio T., Suzuky Y., Takagi T., Kamide K., Ohishi M.** Impact of concomitant diabetes and chronic kidney disease on preload-induced changes in left ventricular diastolic filling in hypertensive patients. *Journal of hypertension*, 2011, vol 29: 144-153
21. **Tsimihodimos V., Dounousi E., Siamopoulos K.C.** Dyslipidemia in chronic kidney disease – an approach to pathogenesis and treatment. *American Journal of Kidney Disease* 2008; 28: 958-973
22. **Tsiachris D., Tsioufous K., Thomopoulos C. et al.** Chronic kidney disease and left ventricular hypertrophy as prognosticators of cardiovascular events in hypertension. *Journal of the American College of Cardiology* 2010; <http://content.onlinejacc.org>
23. **Moran A., Kats R., Swords N. et al.** Left ventricular hypertrophy in mild and moderate chronic kidney disease determined using cardiac magnetic resonance imaging and cystatin C: the multiethnic study of atherosclerosis. *American Journal of Kidney Disease* 2008; 52(5): 839-848
24. **Textor S.C., Turner S.T.** Renal vascular response to sodium loading in sons of hypertensive parents. <http://hyper.ahajournals.org>, downloaded on 19 July 2011
25. **Iwashima Y., Yanase M., Horio T., Seguchi O., Murata Y., Fujita T.** Effect of pulsatile left ventricular assist system implantation on Doppler measurements of renal hemodynamics in patients with advanced heart failure. *Artificial organs*, 2012, 36: 353-358.

Vizitați site-ul

**SOCIETĂȚII ACADEMICE DE MEDICINĂ A FAMILIEI**

**www.samf.ro**